

542714

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

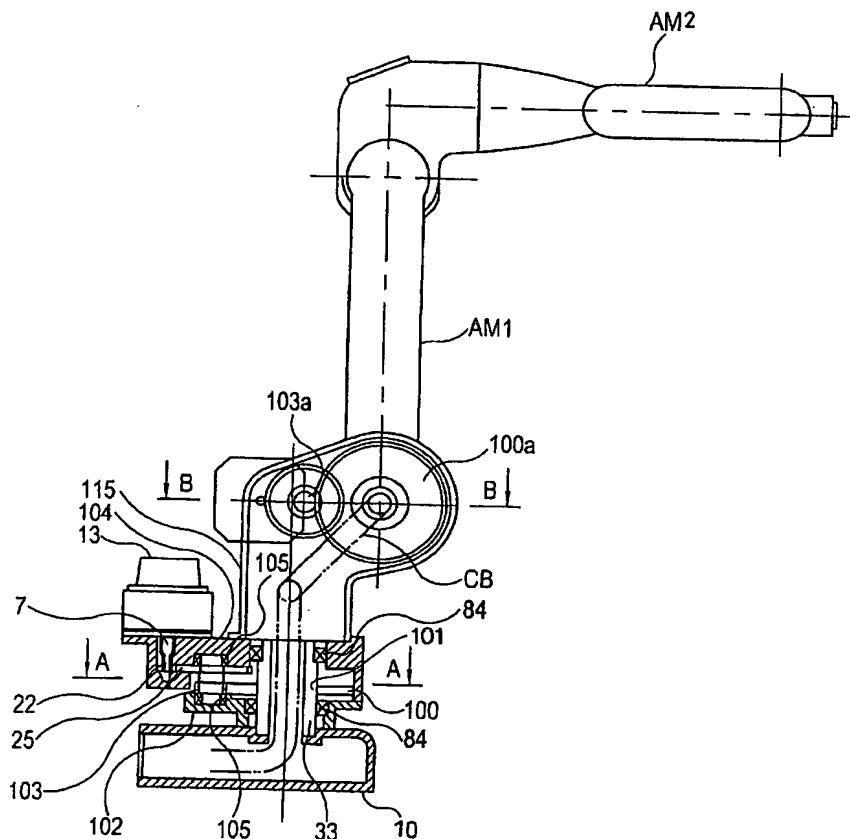
(10) 国際公開番号
WO 2004/065074 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B25J 9/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000464
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 21 日 (21.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-12824 2003 年 1 月 21 日 (21.01.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)
[JP/JP]; 〒806-0004 福岡県 北九州市 八幡西区黒崎城
石 2 番 1 号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 埴谷 和宏
(HANIYA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県 北九
州市 八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社安川電機
内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI, Shohei et al.); 〒107-
6013 東京都 港区 赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森
ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: SPEED REDUCER FOR INDUSTRIAL ROBOT

(54) 発明の名称: 産業用ロボットの減速装置



(57) Abstract: A low cost speed reducer where, even with a main bearing having an adequate load capacity being used, a through-hole is provided in its center portion and a filiform wire body is installed in the hole. The reducer can drastically relax the constraint on a moving range of each axis of a robot. In one example, a swing axis (first axis) speed reducer has a large gear positionally fixed to a robot platform and a small gear meshed with the large gear and pivoted in a swing barrel portion, where the large gear and small gear are arranged in the vicinity of a rotation plane of a second axis (front-rear axis). In another example, a swing axis (first axis) speed reducer has a small gear pivoted at a robot platform and a large gear meshed with the small gear and positionally fixed to a swing barrel portion, where the large gear and small gear are arranged in the vicinity of a rotation plane of a second axis (front-rear axis).

[続葉有]

WO 2004/065074 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明の課題は、最適な負荷容量の主軸受を用いしつつも、中心部に貫通穴を設けその中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る、低コストな減速装置を提供する。本発明によれば、ロボット基台に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ旋回胴部内に軸支された小ギアを持つ旋回軸(第1軸)減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、第2軸(前後軸)の回転平面の近傍に配置し、また、ロボット基台に軸支された小ギアと、前記小ギアとかみ合い旋回胴部に対し位置固定された大ギアを持つ旋回軸(第1軸)減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、第2軸(前後軸)の回転平面の近傍に配置した。

明細書

産業用ロボットの減速装置

<技術分野>

本発明は、産業用ロボットの減速装置に関するものである。

<背景技術>

従来より、産業用ロボット（以下、「ロボット」と言う）の関節部には一般的に減速装置が取り付けられている。この減速装置に求められる性能の1つにバックラッシがある。バックラッシとはモータのシャフトに付くピニオンギヤとスパーギヤとの間隔のことで、この間隔が最適でないと異音がしたり、フリクションを生む。バックラッシが大きいと、ロボットの動作軌跡精度や位置決め精度を劣化させる要因となるが、逆に、バックラッシが全くないと、このようなバックラッシの無い状態で運転されたギアは、設計想定値以上の曲げ応力を受けるので、所望寿命のはるか手前で折損故障をおこすことが知られている。これを最適に保つことが最重要な課題である。

そこで、適切なバックラッシ量を保持してギア対を正常に回転させるため、低バックラッシを要求されるロボット減速機としては、最終減速段にギア列を採用することは少なかった。適切なバックラッシ量の算出には、ギヤボックスの加工精度、ベアリングの回転精度、熱膨張等によるバックラッシ量の減少についての検討が必要であることは勿論であるが、ロボットが動作した場合の反作用力により、主軸受が弾性変形することによるバックラッシ量の減少についての考慮が必要である。

以下、図5に基づいて、ロボットに作用するモーメントについて説明する。

図において、2は上腕AM、3は負荷、84は減速機構内蔵の主軸受、100は大ギア、103は小ギアである。Sは旋回軸（第1軸）で、旋回ヘッドRHが垂直な軸Sを中心に水平に旋回する。Lは前後軸（第2軸）で、第1アームAM1が水平な軸Lを中心に揺動して、前後に振れる。Uは上下軸（第3軸）で、第2アームAM2が水平な軸Uを中心に揺動して、上下に振れる。

ロボットが静止しているとき、各減速機構内蔵の主軸受84は、上腕AM2や負荷3などの位置や質量に応じた重力モーメントを負荷される。

また、ロボット動作時には慣性力、遠心力等が発生し、質量や加速度、速度等に応じた動的モーメントとして主軸受84に作用する。

さらに、周辺ジグとの干渉が発生した場合、モータ最大トルクと減速比を乗じた回転トルクが発生させしめる力が干渉点に作用する。この作用力に相当する非常時モーメントもまた主軸受84に作用する。主軸受84は主にアキシアル負荷能力の高い円錐ころ軸受やアンギュラ軸受が1対用いられる。主軸受84に作用した前記モーメントはラジアル荷重及びアキシアル荷重として作用する。結果的に主軸受84に弾性変形が生じ、大ギア100と小ギア103の軸間が移動することにより半径方向バックラッシが変化する。

また、大ギア100と小ギア103の軸間がねじれることにより円周方向バックラッシが変化する。

ロボットは任意の姿勢を取り得るが、前記モーメントが作用する方向は特定が可能である。旋回軸の主軸受84に作用する重力モーメントは常に前後軸の回転平面内に作用する。動的モーメント、非常時モーメントも前後軸、上下軸が動作する場合、常に前後軸の回転平面内に作用する。旋回軸及び手首軸が動作する場合については、前記前後軸の回転平面内に動的モーメントが作用しない場合があるが、その絶対値は小さく、前後軸、上下軸動作時の動的モーメントと比較して無視できる。

図 6 は、ロボットの主たる作業エリアを示す側面図である。

図から判るように、ロボットの作業は、通常、図 6 に示すエリアで行われるので、その作業姿勢から前後軸の主軸受は通常重力モーメントを負荷しない。前後軸及び上下軸動作時は、動的モーメント、非常時モーメントも負荷しない。旋回軸動作時のみ前記作業エリアを含む旋回平面内にモーメントが発生する。

図 7 は、本発明に係る小ギア配置に関する断面図 (a) とその斜視図 (b) である。

いま、図 7 (b) に示すように、大ギアの外周の位置 a に小ギアを配置し、大ギアと小ギアのそれぞれ中心を結ぶ方向と直角の向きにモーメントが作用した場合、円周方向バックラッシ j_t はギアの軸方向幅を B (図 7 (a))、ギアの倒れ角を θ とすると、

$$j_t = B \sin \theta \quad \dots (1)$$

となり、円周方向バックラッシはこの分量減少する。このことは、予めこれらギアに円周方向バックラッシ j_t 以上の円周方向バックラッシを付与しておく必要があることを示す。

次に、この減速装置に求められる機能としては、特許文献 1 に記載の図 8 のような中空構造が挙げられる (特許文献 1 : 特開平 10-175188 号公報

)。図 8 は従来例に係る要部断面図で、これによれば、第 1 軸、第 3 軸の減速装置の中心部に貫通孔を設け、その中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和する方法が提案されている。第 1 軸減速機構 12 は、共に旋回胴部に軸支された大ギア、小ギアと、回転型減速機で構成されている。

また、回転型減速機の公知例としては特許文献 2 に記載の図 9 がある（特許文献 2：特公平 8－22516 号公報）。

これは主軸受 84 が内蔵されている実施例で、主軸受は、クランクシャフト 30 やニードルベアリング 42 の外周に配置する必要があるため、必要以上に外径が大きくなる。また、中空部を設ける場合には、更に大きなサイズの主軸受を採用する必要がある、重量増、コスト増を招いていた。また、この例において、主軸受にモーメントが作用した場合を考えると、ギア 29 はクランクシャフト 30 が 1 回転する毎に、変心揺動運動を行っている。このギア 29 の減速比を $1/60$ とすれば旋回軸が 6 度移動毎にギア 29 は公転運動を繰り返す。よって、前記モーメントが作用する方向を必ず通過するため、ギア 29 には $j \cdot t$ に相当する円周方向バックラッシ量を付与する必要がある。

そこで、本発明は、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にするという課題を解決することにより、最適な負荷容量の主軸受を用いつつも、中心部に貫通穴を設けその中に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る、低コストな減速装置を提供することにある。

<発明の開示>

上記目的を達成するため、本発明 1 は産業用ロボットの減速装置に係り、ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、を持つ旋回軸の減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴としている。

本発明 2 は産業用ロボットの減速装置に係り、ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと、前記小ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部に対し位置固定された大ギアを持つ旋回軸減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴としている。

本発明 3 は産業用ロボットの減速装置に係り、ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボットの下腕に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、前記下腕に対し揺動可能に軸支された上下軸とを持つ前後軸減速装置において、前記大ギアと前記小ギアを、前記上下軸の回転中心軸を通りかつ前記旋回軸の旋回平面に平行な平面の近傍に配置したことを特徴としている。

本発明 4 は発明 1、2、又は 3 に記載の産業用ロボットの減速装置において、前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴としている。

上記 (1) ~ (3) の減速装置の場合は、図 7 に示す位置 b に小ギアを配置し、大ギアと小ギアのそれぞれ中心を結ぶ方向と同一の向きにモーメントが作用した場合と等価である。

したがって、半径方向バックラッシ j_r はギアの幅を B 、ギアの倒れ角を θ とすると、

$$j_r = B \sin \theta \quad \dots (2)$$

となる。

円周方向バックラッシ j_t' との関係はギア圧力角 (ギア圧力角とはギア面の 1 点においてその半径線と歯形の接線となす角をいう。) を α とすると

$$j t' = 2 \tan \alpha \times j r \quad \dots (3)$$

となる。

バックラッシはこの分量減少するが、圧力角 α を14.5度とすると

$$\begin{aligned} j t' &= 2 \tan 14.5 \times B \sin \theta \\ &= 0.52 B \sin \theta \quad \dots (4) \end{aligned}$$

となり、従来例(1)の約半分の円周方向バックラッシを予めこれらギアに付与しておけば良いことが解る。

次に、位置bからの角度 β だけ回転した位置cに小ギアを配置した場合、円周方向バックラッシ $j t''$ は

$$\begin{aligned} j t'' &= B \sin \theta \times \cos \beta + 2 \tan \alpha \times B \sin \theta \sin \beta \\ &= B \sin \theta (\cos \beta + 2 \tan \alpha \times \sin \beta) \quad \dots \end{aligned}$$

(5)

で表される。

$$Y = \cos \beta + 2 \tan \alpha \times \sin \beta$$

とおき $\alpha = 14.5$ 度としてYと β の関係は図10となる。

よって、 β が0から0.61rad(0から35度)の範囲において $Y \leq 1$ となり、 $j t$ よりも $j t''$ が小さくなることが判る。

本計算例は平ギアのものであるが、はすばギア等でも同様である。

次に、(4)に記載の産業用ロボットの減速装置によれば、出力段が、ギア列を用いてバックラッシを小さくできる構成が可能となったことにより、回転型の減速機構と比較し、中心部は貫通穴しか無いので最適な負荷容量の主軸受を選定することができる。

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明に係る産業用ロボットの側断面図である。

図2は、図1に示す産業用ロボットの正面図である。

図3は、本発明の実施例1を示す図で、図1のA-A断面図である。

図 4 は、本発明の実施例 2 を示す図で、図 1 の B-B 断面図である。

図 5 は、バックラッシの減少についての説明図である。

図 6 は、ロボットの主たる作業エリアを示す側面図である。

図 7 は、本発明が対象とする小ギア配置に関する断面図 (a) とその斜視図 (b) である。

図 8 は、従来の減速装置 1 に係る要部断面図である。

図 9 は、従来の減速装置 2 に係る断面図である。

図 10 は、本発明が問題とするバックラッシの低減効果に関する図である。

なお、図中の符号 3 は負荷、7、7a はモータシャフト、10 はロボット基台、13 は回転軸モータ、22、22a は入力小ギア、23 は前後軸モータ、25、25a は入力大ギア、29 はギア、30 はクランクシャフト、33、33a は出力シャフト、42 はニードルベアリング、84、84a は主軸受、100、100a は大ギア、102 は回転胴部部材、103、103a は小ギア、104 は回転胴部部材、105、105a は軸受、115 は回転胴部部材、116 は回転胴部部材、AM1 は下腕、AM2 は上腕、CB はケーブル (線状体) である。

<発明を実施するための最良の形態>

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 1 および図 2 は本発明に係る産業用ロボットの全体を説明する図で、図 1 はその側断面図、図 2 は正面図である。両図とも発明 1 および発明 4 を示している。ここでは回転軸駆動動作を可能とするため、回転軸モータ 13 の回転をモータシャフト 7 を介し、入力小ギア 22 と入力大ギア 25 にて減速を行う。小ギア 103 は入力大ギア 25 に連結されている。この入力大ギア 25 は回転胴部部材 102、104 に軸受 105 により軸支されている。

さらに、ロボット基台 10 に支持され、出力シャフト 33 に連結された

大ギア 100 とかみ合い、2 段減速することにより構成されている。出力シャフト 33 と大ギア 100 は一体であっても良い。

図 3 は実施例 1 を示す図で、図 1 の A-A 断面図である。図は本発明 2 および発明 4 を示している。図に示すように、前記大ギア 100 と前記小ギア 103 を、第 2 軸（前後軸）の回転中心軸（一点鎖線で図示）に対し直角に配置している。主軸受 84（図 1）の外輪は旋回胴部部材 102、104 に装着され、内輪はロボット基台 10 に固定された出力シャフト 33 に装着されている。主軸受 84 は対向する作用角をもつ 2 個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると主軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。上下軸、および前後軸から発生するモーメントは、出力シャフト 33 に対し、旋回胴部部材 102、104 の相対位置を変化させる。これは 1 つの軸受でモーメント荷重を支持するクロスローラ軸受でも同様である。よって、小ギア 103 は旋回胴部部材 102、104 に軸支されているため、大ギア 100 と小ギア 103 の軸間が変化する。

いま、小ギア 103 と大ギア 100 の中心線を含む面内のみに前記モーメントは作用するので、大ギア 100 と小ギア 103 の円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる、小ギア 103 の回転中心は、本発明の効果を得るために、前記小ギア 103 と大ギア 100 の中心線を含む平面で大ギア 100 を中心に左右 35 度のどの位置に配置しても良い。減速装置のギア列は 2 段（入力段と出力段）で構成されているが、3 段以上でも同一である。

大ギア 100 の中心部には線状体を配置するための貫通穴 101 があいている。この場合、線状体とは角軸駆動モータへの給電を行うケーブル CB であるが、他の目的の種々のケーブルや配管の類を含む 1 本の線状体ま

たは2本以上の線状体であってもかまわない。このような線状体の配置では、旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト33のみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

図4は実施例2を示す図で、図1のB-B断面図である。図は本発明3および発明4を示している。前後軸駆動動作を可能とするため、前後軸モータ23の回転をモータシャフト7aを介し、入力小ギア22aと入力大ギア25aにて減速を行う。小ギア103aは入力大ギア25aに連結されている。この入力大ギア25aは旋回胴部部材115、116に軸受105aにより軸支されている。さらに、下腕AM1に支持され、出力シャフト33aに連結された大ギア100aとかみ合い、2段減速することにより構成されている。出力シャフト33aと大ギア100aは一体であっても良い。

図4に示すように前記大ギア100aと前記小ギア25aを、第2軸（前後軸）の回転中心軸を含む旋回軸旋回平面と平行な平面内に配置している。主軸受84aの外輪は旋回胴部部材115、116に装着され、内輪は下腕AM1に固定された出力シャフト33aに装着されている。主軸受84aは対向する作用角をもつ2個の組み合わせで構成されるのが通常であり、モーメント荷重が作用すると軸受内部が弾性変形を起こし、内輪中心と外輪中心のミスアライメントが生じる。旋回軸動作から発生するモーメントは、出力シャフト33aに対し、旋回胴部部材115、116の相対位置を変化させる。よって、小ギア103aは旋回胴部部材115、116に軸支されているため、大ギア100aと小ギア103aの軸間が変化する。ちなみに、上下軸および前後軸動作時、さらに前後軸及び上下軸静止時の発生する力によっては、主軸受84aにはほとんどモーメント

は発生せず、無視できる値となる。これはロボットにおける前後軸及び上下軸の負荷分布は通常主軸受 8 4 a の作用線内または近傍にあるためである。

いま、小ギア 1 0 3 a と大ギア 1 0 0 a の中心を含む面内の近傍のみに前記モーメントは作用するので、大ギア 1 0 0 a と小ギア 1 0 3 a の円周方向バックラッシの変化量はその他の配置位置よりも小さくなる、小ギア 1 0 3 a は、本発明の効果を得るためには左右 3 5 度のどの位置に配置しても良い。減速装置のギア列は 2 段（入力段と出力段）で構成されているが、3 段以上でも同一である。

大ギア 1 0 0 a の中心部には線状体を配置するための貫通穴 1 0 0 a 1 があいている。このような構成の配線では、前後軸旋回に伴う干渉が全て排除されている。しかも、中空部の外周は主軸受外輪を固定するための出力シャフト 3 3 a のみの配置で良いため、内輪の寸法に規制を受けず、必要最小限の軸受を選定できるためコストダウンが可能となる。

<産業上の利用可能性>

本発明の発明 1 から 3 によれば、主軸受に作用するモーメントに起因するバックラッシ量の減少を最低にし、予め付与すべきバックラッシ量を最小にすることが出来る。この構成によれば最終段にギア列を採用しても低バックラッシとなる。ギア列で構成すれば、本発明の発明 4 により、主軸受中心部には貫通穴しか無くなり、最適な負荷容量の主軸受を用いつつも、貫通穴に線状体を配線しロボット各軸の動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る。さらに、最適な容量の主軸受が選定できるので低コストな減速装置を提供できる。

請求の範囲

1. ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、を持つ旋回軸の減速装置において、

前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

2. ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボット基台に軸支された小ギアと、前記小ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部に対し位置固定された大ギアを持つ旋回軸減速装置において、

前記大ギアと前記小ギアを、前記前後軸の回転平面の近傍に配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

3. ロボット基台と旋回胴部と旋回軸と前後軸とを備えた産業用ロボットの減速装置であって、前記ロボットの下腕に対し位置固定された大ギアと、前記大ギアとかみ合いかつ前記旋回胴部内に軸支された小ギアと、前記下腕に対し揺動可能に軸支された上下軸とを持つ前後軸減速装置において、

前記大ギアと前記小ギアを、前記上下軸の回転中心軸を通りかつ前記旋回軸の旋回平面に平行な平面の近傍に配置したことを特徴とする産業用ロボットの減速装置。

4. 前記大ギアの中心部に貫通穴を有することを特徴とする発明 1、2、又は 3 に記載の産業用ロボットの減速装置。

図 1

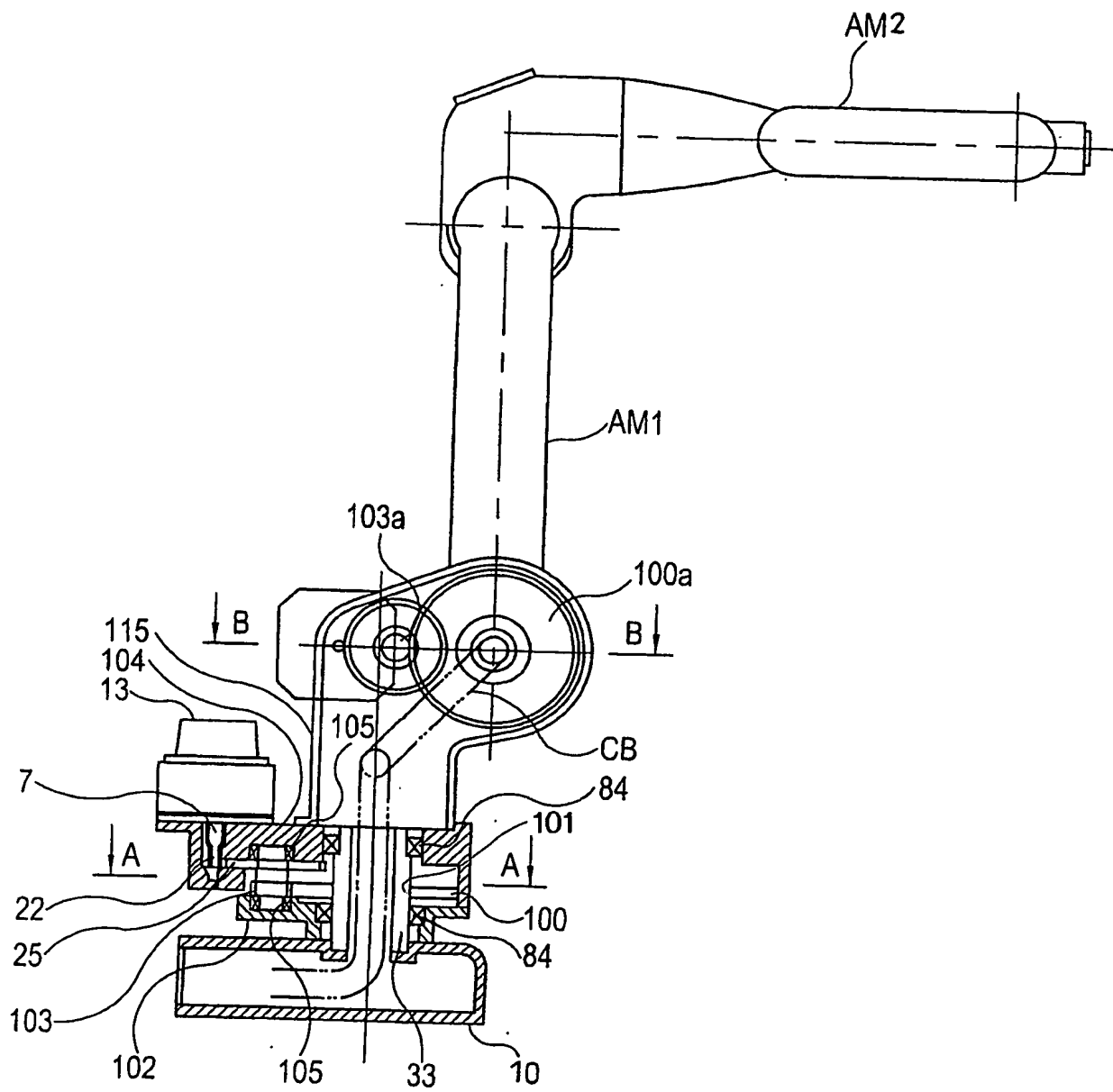


図 2

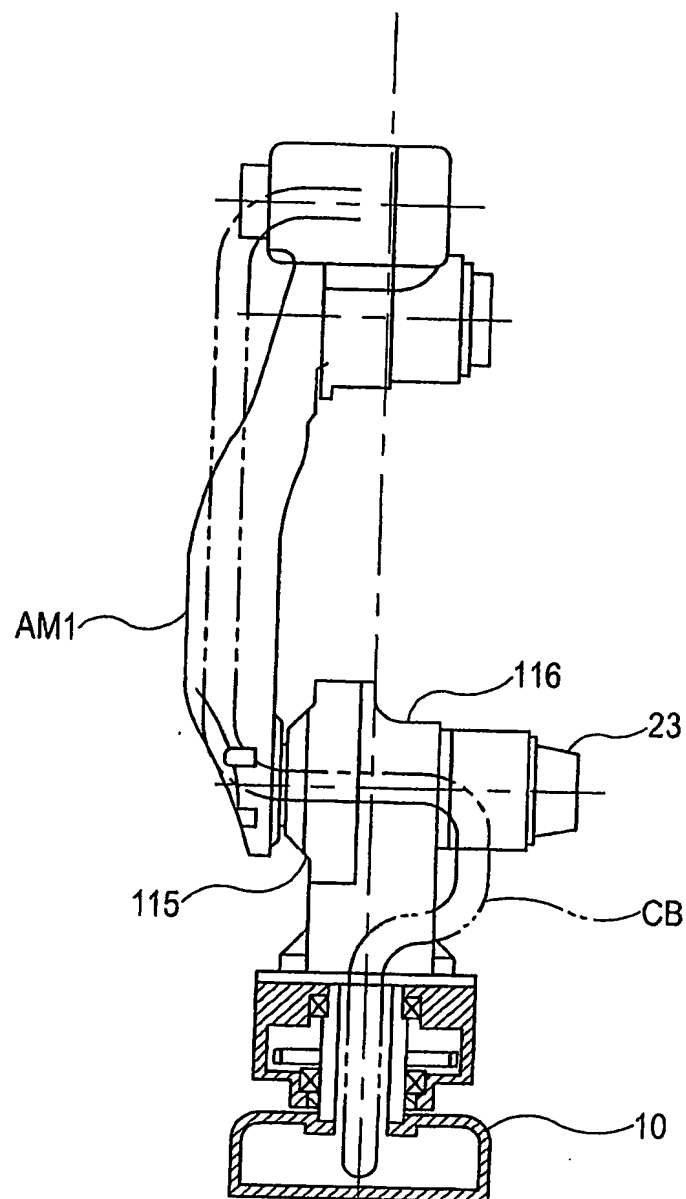


図 3

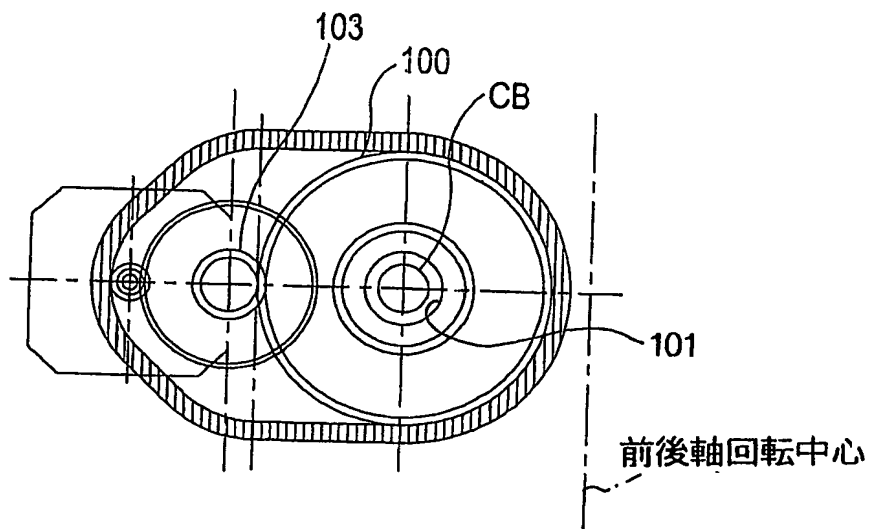


図 4

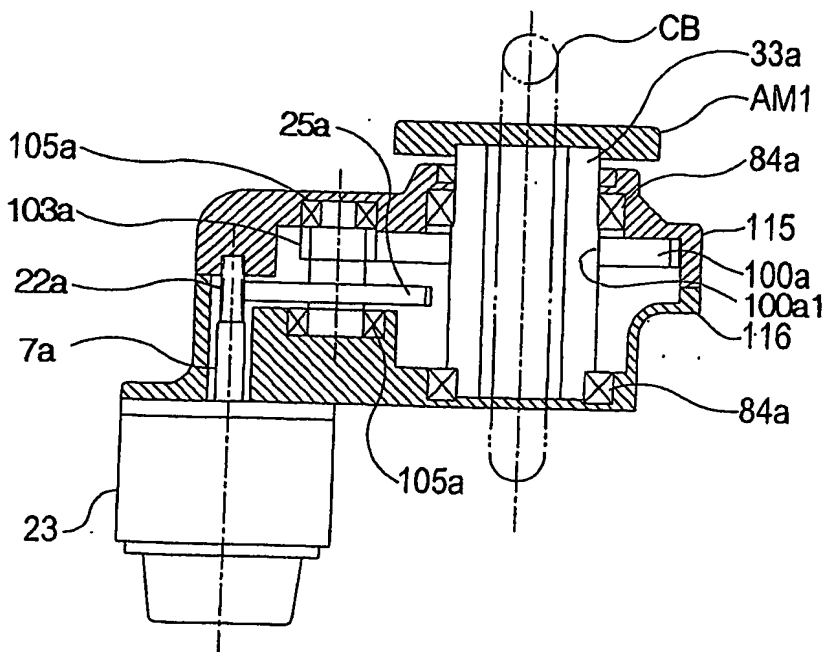


図 5

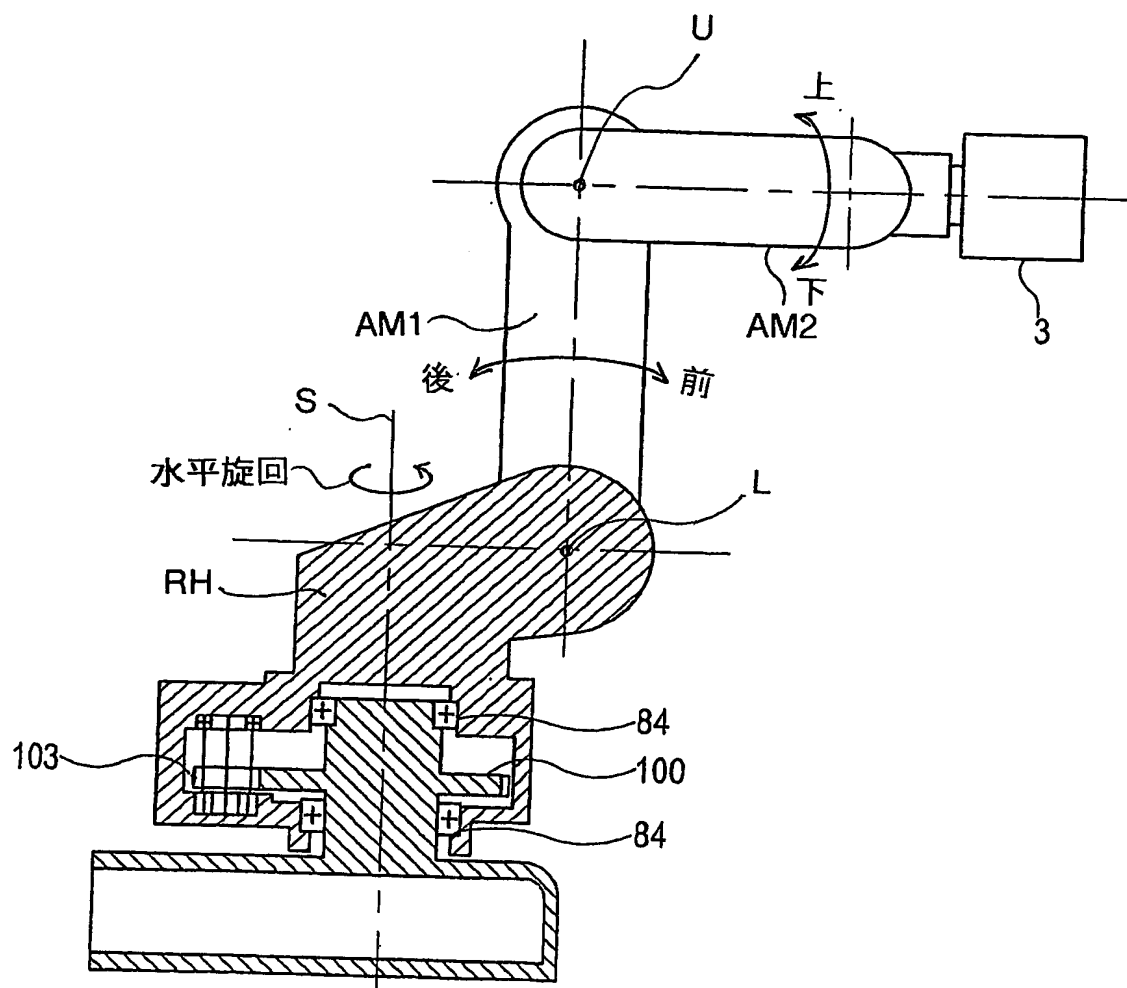


図 6

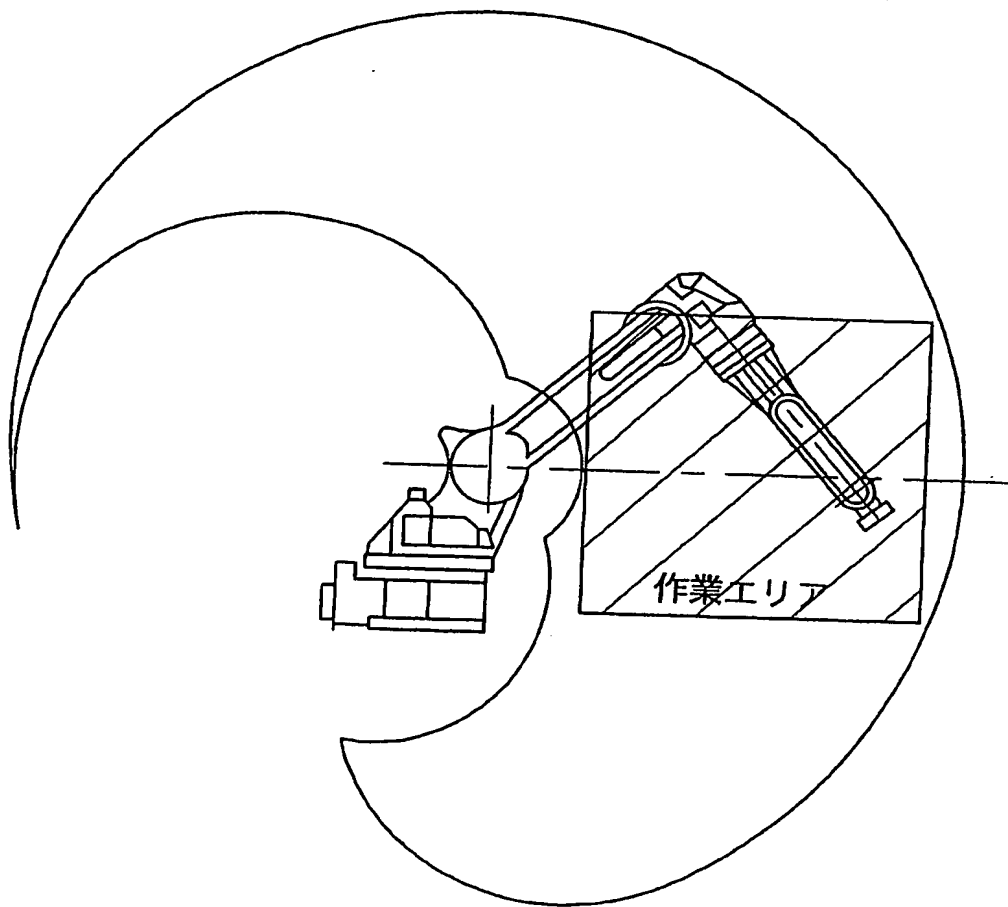
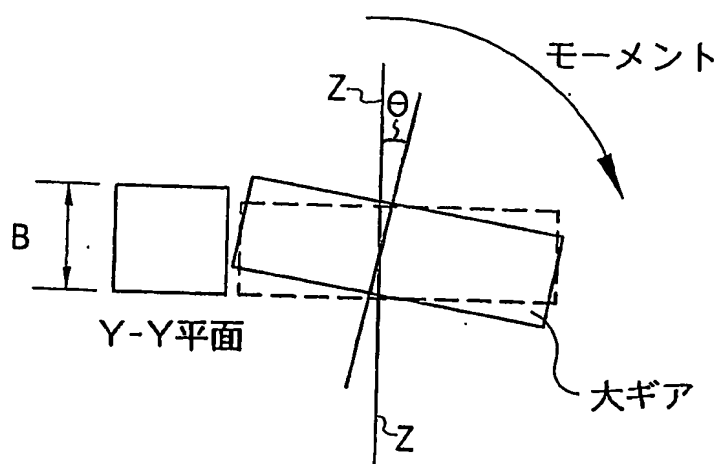
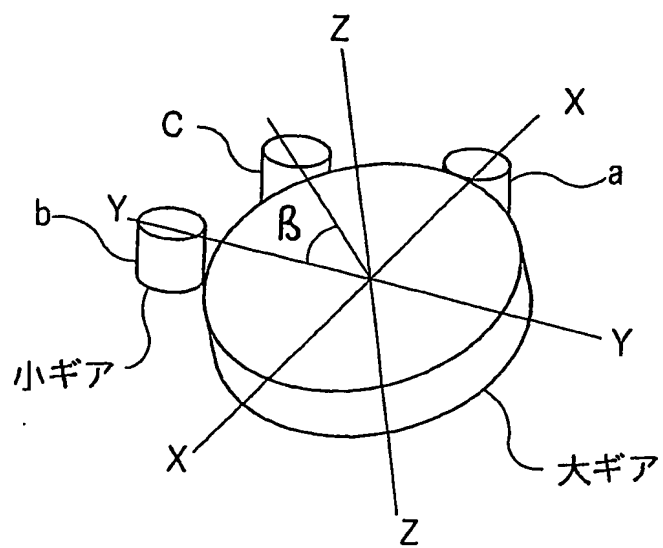


図 7



(a)



(b)

図 8

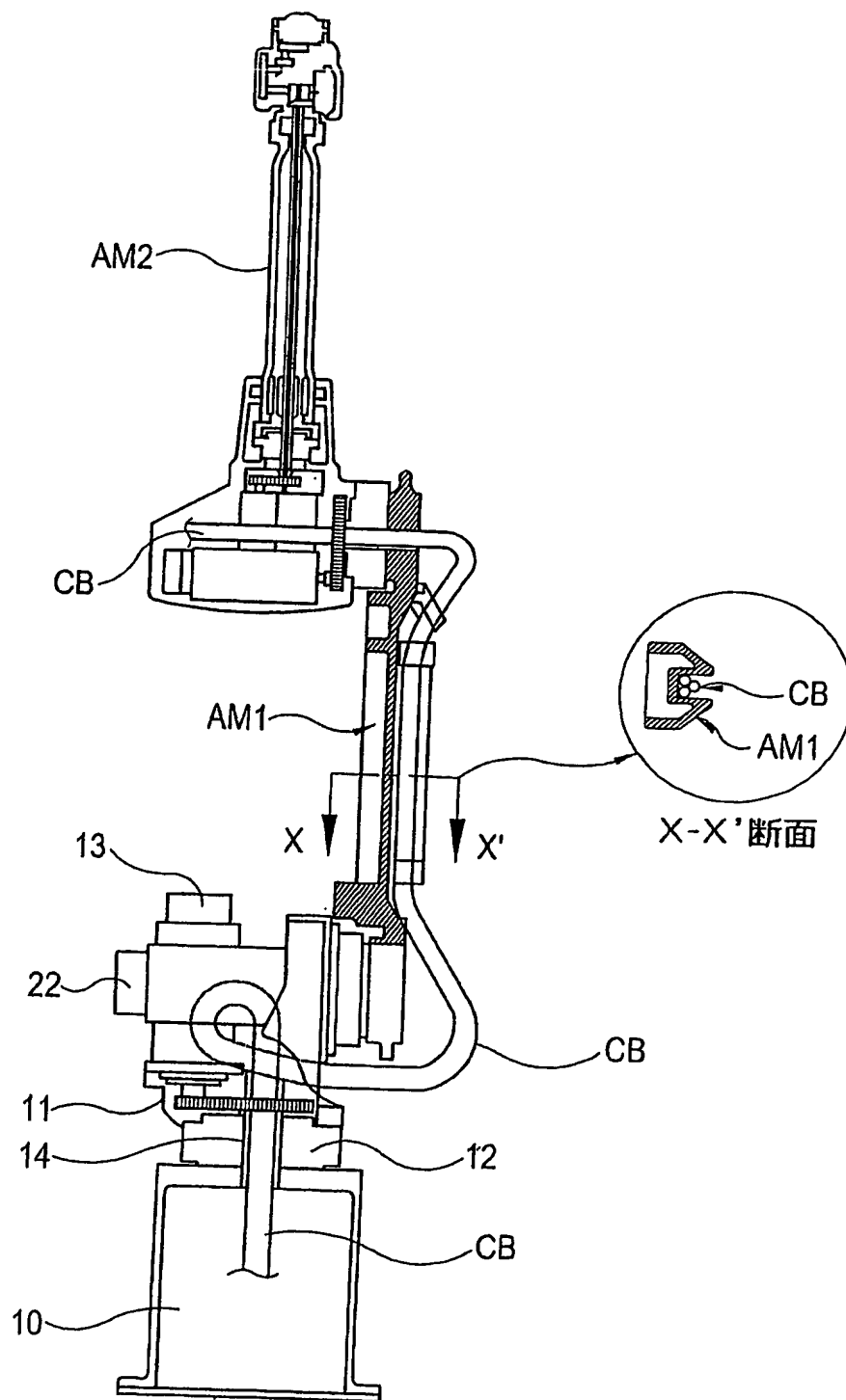


図 9

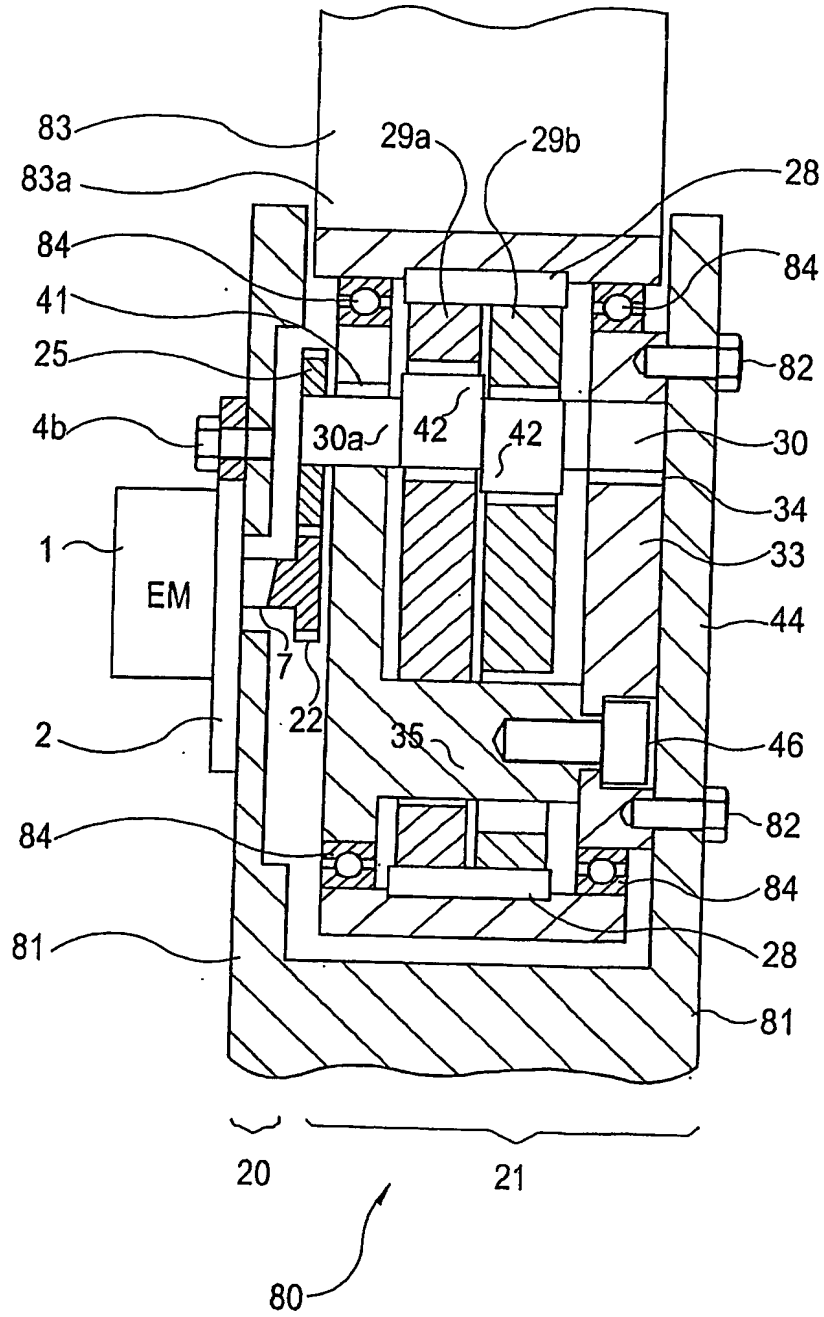
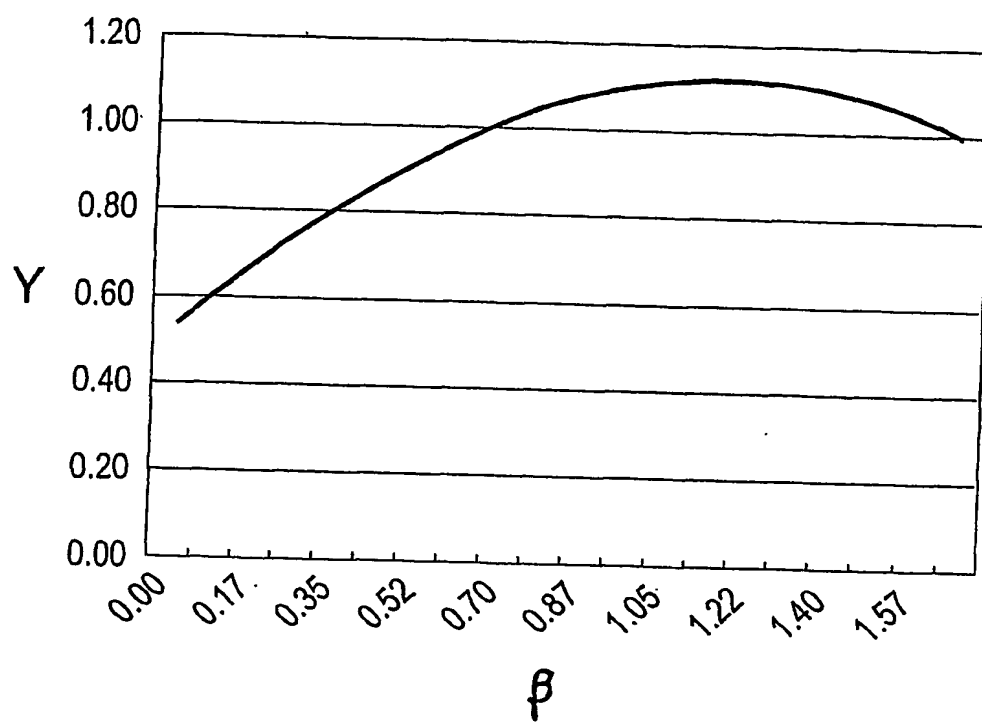


図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B25J9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B25J9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 58-177282 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 October, 1983 (17.10.83), Figs. 1 to 2 (Family: none) | 1-4 |
| X | JP 59-64283 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 April, 1984 (12.04.84), Figs. 1 to 2 (Family: none) | 1-4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 April, 2004 (23.04.04)

Date of mailing of the international search report
18 May, 2004 (18.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B25J 9/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B25J 9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X | JP 58-177282 A (三菱電機株式会社) 1983. 1 0. 17, 図1-2 (ファミリーなし) | 1-4 |
| X | JP 59-64283 A (三菱電機株式会社) 1984. 0 4. 12, 図1-2 (ファミリーなし) | 1-4 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 04. 2004

国際調査報告の発送日 18. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 正章

3C

9133

電話番号 03-3581-1101 内線 3324